

(43) Date of publication of application: 17.01.03

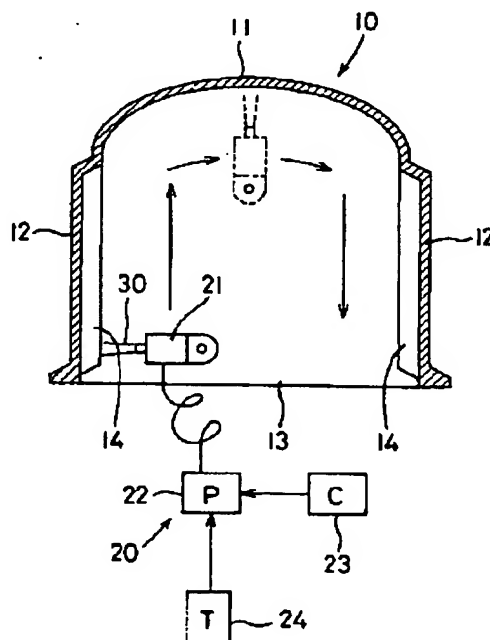
(72) Inventor: HANADA KATSUSHI
YAMANAKA TAKEO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To simply assure a higher dimensional cleanliness required for a box type carrier for a 300 mm wafer.

SOLUTION: A method for cleaning the carrier comprises steps of finely granulating a cleaning liquid to a particle size of 50 μm or less by a cleaning liquid injection nozzle 21, and high-pressure injection of the fine particles to at least the overall surface of a wafer carrier 10, in which semiconductor wafers are aligned in parallel and contained. The nozzle 21 is set to face to a cleaning site straight, and is moved, while a distance up to the site is maintained to be substantially constant. The carrier 10 is supported with an opening directed downward, so that the cleaning liquid injected to the inner surface of the carrier is discharged sequentially.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-17459
(P2003-17459A)

(43) 公開日 平成15年1月17日 (2003.1.17)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード (参考)
H 0 1 L 21/304	6 4 8	H 0 1 L 21/304	6 4 8 E
	6 4 3		6 4 3 Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-201974(P2001-201974)

(22) 出願日 平成13年7月3日 (2001.7.3)

(71) 出願人 000183369

住友精密工業株式会社

兵庫県尼崎市扶桑町1番10号

(72) 発明者 花田 克司

兵庫県尼崎市扶桑町1番10号 住友精密工業株式会社内

(72) 発明者 山中 健夫

兵庫県尼崎市扶桑町1番10号 住友精密工業株式会社内

(74) 代理人 100059373

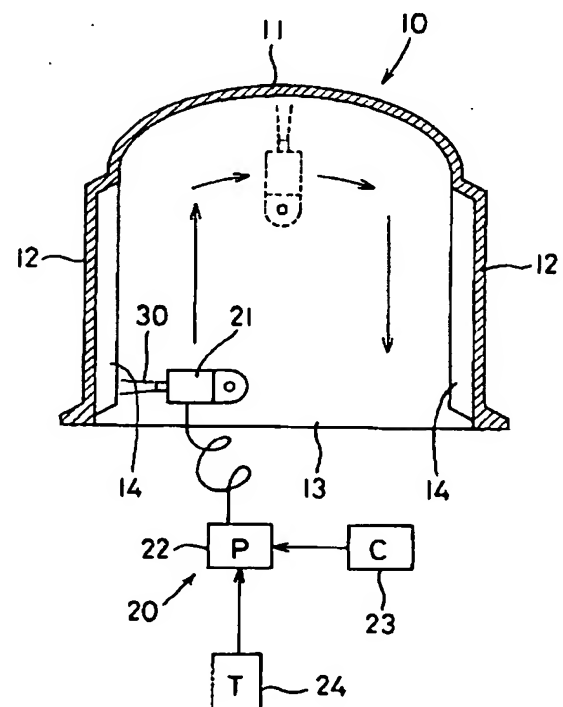
弁理士 生形 元重 (外1名)

(54) 【発明の名称】 キャリア洗浄方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 300mmウエーハ用のボックス型キャリアに要求される高次元の清浄度を簡単に確保する。

【解決手段】 半導体ウエーハを並列させて収容するウエーハキャリア10の少なくとも内面全体に、洗浄液噴射ノズル21により、洗浄液を粒径50 μ m以下に微粒子化して高圧噴射する。洗浄液噴射ノズル21は、洗浄部位に正対し、且つ洗浄部位までの距離をほぼ一定に保ちつつ、移動する。ウエーハキャリア10は、そのキャリア内面に噴射された洗浄液が逐次外部へ排出されるように、開口部を下方に向けて支持される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体ウエーハを並列させて収容するウエーハキャリアの少なくとも内面全体に、洗浄液を粒径 $50\mu\text{m}$ 以下に微粒子化して高圧噴射することを特徴とするキャリア洗浄方法。

【請求項 2】 洗浄液が界面活性剤を含む請求項 1 に記載のキャリア洗浄方法。

【請求項 3】 洗浄液の噴射圧力が $3\sim 5\text{MPa}$ である請求項 1 又は 2 に記載のキャリア洗浄方法。

【請求項 4】 ウエーハキャリアがボックス型であり、そのキャリア内面に噴射された洗浄液が逐次外部へ排出されるように、ウエーハキャリアを横向きより下方へ向けて支持する請求項 1、2 又は 3 に記載のキャリア洗浄方法。

【請求項 5】 半導体ウエーハを並列させて収容するウエーハキャリアを支持するキャリア支持手段と、該支持手段により支持されたウエーハキャリアの少なくとも内面全体に、洗浄液を微粒子化して噴射する洗浄液噴射手段とを具備することを特徴とするキャリア洗浄装置。

【請求項 6】 ウエーハキャリアの洗浄部位に洗浄液噴射ノズルを正対させ、且つ洗浄部位から洗浄液噴射ノズルまでの距離をほぼ一定に保ちつつ、ウエーハキャリア及び洗浄液噴射ノズルの少なくとも一方を移動させる駆動手段を具備する請求項 5 に記載のキャリア洗浄装置。

【請求項 7】 ウエーハキャリアがボックス型であり、キャリア支持手段はそのウエーハキャリアを横向きより下方へ向けて支持する請求項 5 又は 6 に記載のキャリア洗浄装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体ウエーハを並列させて収容するウエーハキャリアの洗浄方法及び装置に関し、特にボックス型ウエーハキャリアの内面洗浄に適したキャリア洗浄方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 半導体デバイスの素材であるシリコンウエーハの生産性を高めるために、そのウエーハの大径化、具体的には 300mm ウエーハの生産技術の開発が進められ、これに合わせてウエーハキャリアも新たに開発され、その規格化も進められている。

【0003】 300mm ウエーハに使用されるウエーハキャリアは、これまでの 200mm 以下のウエーハ用と異なり、ボックスタイプが主流となる。即ち、 200mm 以下のウエーハに使用されるウエーハキャリアは、底が抜けたオープンラック型式が主流であるのに対し、 300mm ウエーハに使用されるウエーハキャリアは、内部を密閉できるボックスタイプが主流になっている。

【0004】 これは、ウエーハに要求されるクリーン度が非常に高くなり、処理工程間の搬送ラインも含めてクリーン度を高めようとすると、広大なエリアに高性能な

クリーンルームが必要になり、多大のコストがかかるのに対し、ボックスタイプのウエーハキャリアを使用すれば、装置内のクリーン度さえ高めておけば、装置間の広い搬送エリアにおいてはクリーン度を低下させることが可能となり、そのコストメリットが非常に大きくなるからである。

【0005】 そして、ウエーハキャリアの洗浄処理として、従来のオープンラックタイプのウエーハキャリアに対しては、洗浄液中でのブラッシングが有効とされ、とりわけ、その洗浄液をオーバーフローさせることによる流水処理を組み合わせた複合処理が効果的とされている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、 300mm ウエーハに使用されるボックスタイプのウエーハキャリアに対しては、洗浄液中でのブラッシング処理だけでは十分と言えず、有効な洗浄方法は未だ開発されていない。ボックスタイプのウエーハキャリアに対してブラシ洗浄が不適な理由は以下のとおりである。

【0007】 ボックスタイプのウエーハキャリアでは、オープンラックタイプの場合と異なり、ブラッシングにより掻き出したパーティクルをキャリア外へ排出する、所謂掃き出しが、構造上困難であり、ブラッシング処理に組み合わせられるオーバーフローによる流水洗浄についても、通水性が悪いため、大きな効果を期待できない。

【0008】 そして何よりも、配線構造の微細化に伴い、 300mm ウエーハ用のボックス型キャリアでは、 $0.1\mu\text{m}$ レベルのパーティクルを除去することが求められるが、ブラッシング洗浄では、オーバーフローによる流水処理を組み合わせても、 $1\mu\text{m}$ レベルまでのパーティクルしか除去することができないのである。

【0009】 本発明の目的は、 300mm ウエーハ用のボックス型キャリアに要求される高次元の清浄度を簡単に確保できるキャリア洗浄方法及び装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明者らは様々な洗浄方法を比較検討した。その結果、物理的な洗浄手段は不可欠であるが、ブラシ洗浄のような純機械的な洗浄手段のみでは不十分であること、有効性が高いのは高圧ジェット洗浄、特に洗浄液を微細な液滴にして高圧噴射する高圧微粒子ジェット洗浄であること、その高圧微粒子ジェット洗浄では粒子径がパーティクルの除去性能に大きな影響を及ぼすことが判明した。

【0011】 本発明はかかる知見に基づいて完成されたものであり、そのキャリア洗浄方法は、半導体ウエーハを並列させて収容するウエーハキャリアの少なくとも内面全体に、洗浄液を粒径 $50\mu\text{m}$ 以下に微粒子化して高

圧噴射するものである。

【0012】また、本発明のキャリア洗浄装置は、半導体ウエーハを並列させて収容するウエーハキャリアを支持するキャリア支持手段と、該支持手段により支持されたウエーハキャリアの少なくとも内面全体に、洗浄液を微粒子化、好ましくは粒径 $50\mu\text{m}$ 以下に微粒子化して噴射する洗浄液噴射手段とを具備している。

【0013】ウエーハキャリアは主にボックス型であるが、オープンラック型でもよい。ボックス型の場合、キャリア内面に噴射された洗浄液が逐次外部へ排出されるように、そのウエーハキャリアを横向きより下に向けて支持するのが好ましい。

【0014】洗浄液の粒子径が $50\mu\text{m}$ を超える場合は、 $1\mu\text{m}$ 以下のパーティクルを十分に除去できない。粒子径の下限については、粒子径が小さいほど小さなパーティクルを除去できるので、特に規定しない。特に好ましい粒子径は $10\mu\text{m}$ 以下である。

【0015】洗浄液の噴射圧力は $3\sim 5\text{MPa}$ が好ましく、 $10\sim 40\text{MPa}$ が特に好ましい。この圧力が小さいと、ウエーハキャリアに対しては十分な洗浄力が得られない。大きすぎる場合は耐圧を増すために装置が大型になる。また、ウエーハキャリアにダメージを与えるおそれがある。

【0016】洗浄液噴射手段の構成としては、ウエーハキャリアの洗浄部位に洗浄液噴射ノズルを正対させ、且つ洗浄部位から洗浄液噴射ノズルまでの距離を一定に保ちつつ、洗浄液噴射ノズルを移動させる構成が好ましい。洗浄液噴射ノズルを移動させる代わりに、或いはその移動と共に、ウエーハキャリアを移動させることも可能である。

【0017】洗浄液には界面活性剤を添加するのが好ましい。なぜなら、界面活性剤により洗浄液のキャリア表面及び付着物質への濡れ性が良くなり、洗浄効果が向上する。特に、 $0.1\mu\text{m}$ レベルのパーティクル除去に効果がある。

【0018】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図1は本発明の一実施形態を示すキャリア洗浄装置の概略構成図、図2は同キャリア洗浄装置における駆動手段の概略構成図である。

【0019】ウエーハキャリア10は、複数枚の 300mm シリコンウエーハを厚み方向に整列させて収容するボックスタイプである。このキャリア10は、下方へ凸の方向へ湾曲したドーム型の底板部11と、底板部11の両側縁部から上方へ延出した両側の側壁部12、12と、底板部11のウエーハ整列方向両端部から上方へ延出して両側の側壁部12、12を接続する端板部13、13とからなり、側壁部12、12の各内面には、ウエーハの両側縁部が嵌合する複数の縦溝14が設けられている。

【0020】本実施形態では、上記ウエーハキャリア10は、第1の駆動手段40により開口部を下方に向けた反転姿勢で洗浄槽60内に支持され、この状態で、内面全体が洗浄液噴射手段20により洗浄される。

【0021】洗浄液噴射手段20は、第2の駆動手段50に取り付けられた洗浄液噴射ノズル21、ノズル21にフレキシブル管を介して接続されたポンプ22、ポンプ22の上流側に接続されたエアコンプレッサ23及び洗浄液タンク24を備えており、ノズル21から洗浄液を粒径 $50\mu\text{m}$ 以下に微粒子化して高圧微粒子ジェット30として $3\sim 5\text{MPa}$ の圧力で噴射する。

【0022】第1の駆動手段40は、ウエーハキャリア10を逆さに保持するチャック41と、チャック41をX-Y方向に直線駆動する駆動部42とを有している。第2の駆動手段50は、洗浄槽60の底面中央部を貫通して槽内へ垂直に挿入されたノズル支持部51と、ノズル支持部51をZ方向に直進駆動する第1駆動部52と、駆動部52をZ軸回りの θ 方向に回転させる第2駆動部53とを有しており、ノズル支持部51は、洗浄液噴射ノズル21を上端部に支持しており、且つ、そのノズル21を水平軸回りの α 方向に回転させる第3駆動部54を内蔵している。

【0023】第1の駆動手段40及び第2の駆動手段50による5軸(X、Y、Z、 θ 、 α)駆動により、洗浄液噴射ノズル21は、ウエーハキャリア10の内側で任意の位置へ移動し、また任意の方向を向くことができる。

【0024】洗浄処理では、ノズル21が高圧微粒子ジェット30を噴射しながらウエーハキャリア10の内側でウエーハ整列方向に直角な面内を移動する。より具体的には、ノズル21がキャリア内面に直角に正対すると共に、ノズル21からキャリア内面からの距離Lが一定に保たれた状態で、図1中の矢示の経路上を移動する。

【0025】即ち、1)一方の側壁部12の開口縁部に正対する位置から縦溝14に沿って上昇する。2)底板部11の内面アールに沿って移動する。3)他方の側壁部12の縦溝14に沿って開口縁部まで下降する。これをウエーハ整列方向(縦溝14の整列方向)に所定ピッチずつ行なう。1回おきに逆方向移動を組み合わせてもよい。

【0026】ウエーハ整列方向における移動ピッチは、ウエーハキャリア10における縦溝14の整列ピッチと、ノズル21からの高圧微粒子ジェット30の広がり角度との関係に基づいて適宜決定される。両者の関係を図5に示す。

【0027】縦溝14の整列ピッチはSEMI規格で 10mm である。ウエーハ整列方向における移動ピッチを 10mm とすれば、縦溝14を1つずつ厳密に洗浄できるが、スループット性が著しく低下する。ノズル21から噴射される高圧微粒子ジェット30には通常 $45\sim 9$

0 度程度の広がりがあるので、縦溝 14 を複数本ずつ洗浄するよう移動ピッチを設定してもよく、例えば 50 mm ずつ移動させても、全ての縦溝 14 の両側面に高圧微粒子 30 が衝突するため、高い清浄性が得られる。縦溝 14 の整列方向に複数のノズル 21 を配列するならば、スループット性が更に向上する。

【0028】このような高圧微粒子ジェット洗浄処理により、ウエーハキャリア 10 の内面全体から 0.1 μm レベルのパーティクルも除去される。即ち、第 1 に、洗浄液を粒径 50 μm 以下に微粒子化した高圧微粒子ジェット 30 により微細パーティクルが除去される。第 2 に、ノズル 21 がキャリア内面に直角に正対しつつ移動することにより、縦溝 14 の部分においても影（死角）が生じない。第 3 に、縦溝 14 の方向へノズル 21 が移動することにより、掃き出し効果が得られる。第 4 に、ウエーハキャリア 10 が裏向きのため、内面に噴射された洗浄液が外部へ効率的に排出され、掃き出し効果が増長される。

【0029】ウエーハキャリア 10 の外面に対しては、内面ほどの清浄度が要求されないのが通例であるので、通常のジェット洗浄やシャワー洗浄等でもよく、特にその洗浄方法を限定しないが、内面と同様に、洗浄液を粒径 50 μm 以下に微粒子化した高圧微粒子ジェットによる洗浄を用いてよいことは当然である。

【0030】図 3 は本発明の他の実施形態を示すキャリア洗浄装置の主に駆動手段の構成を示す概略斜視図、図 4 は同駆動手段によるノズルの移動軌跡を示す模式図である。

【0031】本実施形態のキャリア洗浄装置は、オープンラックタイプのウエーハキャリア 10 の洗浄に使用される。このウエーハキャリア 10 は、両側の側壁部 12、12 と、両側の側壁部 12、12 を接続する端板部 13、13 とからなり、上面及び下面は開放している。両側の側壁部 12、12 は、ウエーハ支持のために下部で内側へ変位しており、側壁部 12、12 の各内面には、ウエーハの両側縁部が嵌合する複数の縦溝 14 が設けられている。

【0032】そして、このウエーハキャリア 10 は、洗浄槽 60 内の支持台 61 上に上面開口部を上方へ向けて載置され、両側のホルダー 62、62 により上端のフランジ部を固定される。

【0033】洗浄液噴射手段 20 の洗浄液噴射ノズル 21 は、駆動手段 70 により上方から支持されている。この駆動手段 70 は、第 1 モータ 71 A により Z 方向に昇降駆動される第 1 の水平アーム 71 B と、第 1 の水平アーム 71 B の先端部に連結され、第 2 モータ 72 A により鉛直軸回り（ $\theta 1$ 方向）に旋回駆動される第 2 の水平アーム 72 B と、第 2 の水平アーム 72 B の先端部に連結され、第 3 モータ 73 A により鉛直軸回り（ $\theta 2$ 方向）に旋回駆動される第 3 の水平アーム 73 B と、第 3

の水平アーム 73 B の先端部に連結され、第 4 モータ 74 A により鉛直軸回り（ $\theta 3$ 方向）に回転駆動される垂直なノズル支持部 75 B とを備えている。ノズル支持部 75 B は、下端部にノズル 21 を支持し、そのノズル 21 を第 5 モータ 75 A により水平軸回り（ α 方向）に回転駆動する。そして第 1 モータ 71 A、第 2 モータ 72 A 及び第 3 モータ 73 A は、ノズル 21 を X-Y-Z 方向で位置制御し、第 4 モータ 74 B 及び第 5 モータ 75 A は、ノズル 21 自体の姿勢制御を行う。

【0034】この駆動手段 70 によると、ノズル 21 は、キャリア表面に直角に正対すると共に、キャリア表面までの距離 L が一定に保たれた状態で、図 4 に 1 ~ 9 で示す順に移動する。即ち、ウエーハキャリア 10 の一方の側壁部 12 の外面の下端部から上端部へ移動した後、その側壁部 12 の内面上端部から下端部へ移動する。引き続き、ウエーハキャリア 10 の他方の側壁部 12 の内面下端部から上端部へ移動した後、その側壁部 12 の外面上端部から下端部へ移動する。

【0035】このようなノズル 21 の移動により、ウエーハキャリア 10 の両側の側壁部 12、12 が、ウエーハ整列方向の所定領域につき高圧微粒子ジェット 30 により連続して洗浄される。これをウエーハ整列方向に所定ピッチずつ繰り返すことにより、両側の側壁部 12、12 の内外面全体が効率的に洗浄される。

【0036】本実施形態でも、洗浄液噴射ノズル 21 をウエーハ整列方向に複数並列することにより、スループット性を一層改善できることは言うまでもない。

【0037】

【発明の効果】以上に説明したとおり、本発明のキャリア洗浄方法及び装置は、洗浄液を微細化して高圧噴射する高圧微粒子ジェット洗浄を用いることにより、既存洗浄法の適用が困難で且つ既存レベルより高い清浄度を要求される 300 mm ウエーハ用のボックス型キャリアに対しても、満足のいく高次元の洗浄を、複雑・大型の設備を用いることなく簡単に実施できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態を示すキャリア洗浄装置の概略構成図である。

【図 2】同キャリア洗浄装置における駆動手段の概略構成図である。

【図 3】本発明の他の実施形態を示すキャリア洗浄装置の主に駆動手段の構成を示す概略斜視図である。

【図 4】同駆動手段によるノズルの移動軌跡を示す模式図である。

【図 5】ウエーハキャリアにおける縦溝の整列ピッチと、ノズルからの高圧微粒子ジェットの広がり角度との関係を示す平面図である。

【符号の説明】

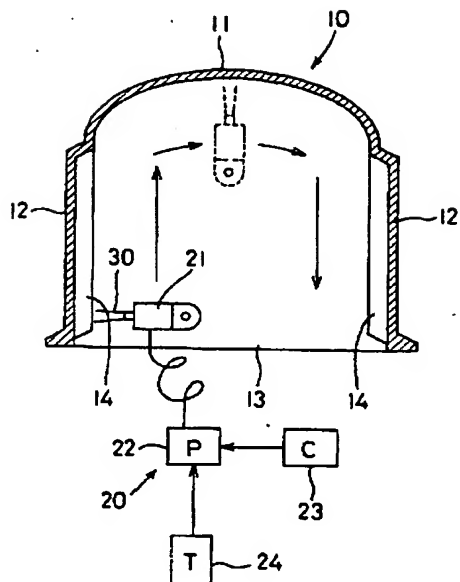
10 ウエーハキャリア

20 洗浄液噴射手段

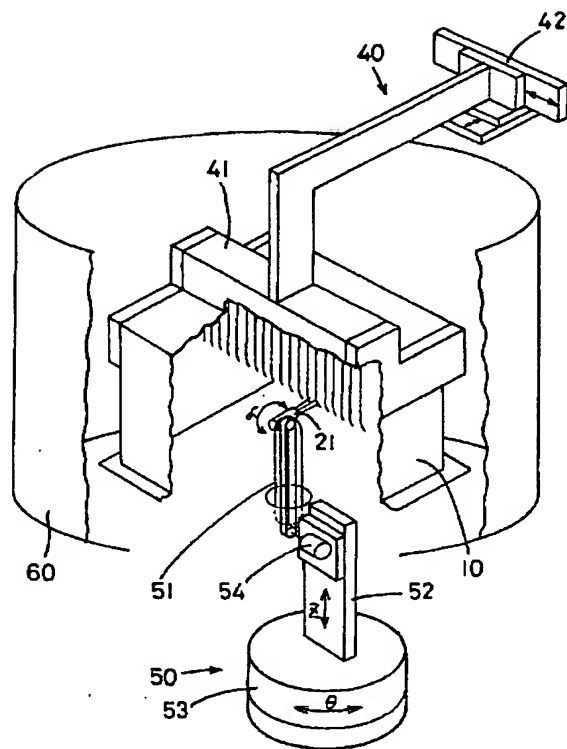
21 ノズル
30 高圧微粒子ジェット

40, 50, 70 駆動手段
60 洗浄槽

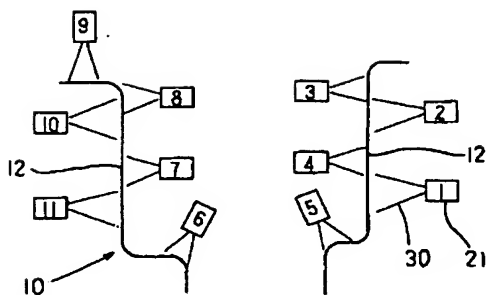
【図1】



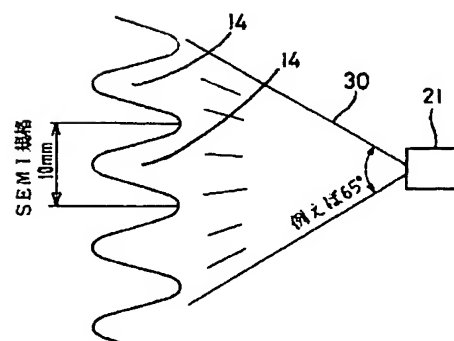
【図2】



【図4】



【図5】



【図3】

